

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-232087

(43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/302

C23F 4/00

G01B 11/02

G01K 1/14

G01K 5/48

H01L 21/66

(21)Application number : 05-020068

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 08.02.1993

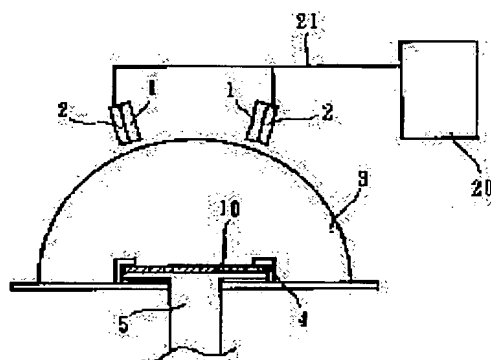
(72)Inventor : OKETA YUKIHIRO

## (54) MANUFACTURING DEVICE FOR SEMICONDUCTOR INTEGRATED CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a semiconductor integrated circuit manufacturing device where a means for accurately measuring the temperature on the surface of a wafer without loading a probe into a chamber where etching is performed is provided.

CONSTITUTION: The device for performing treatment in a system which is shielded from atmosphere is provided with means 1 and 2 for measuring the amount of expansion and contraction due to thermal expansion or contraction of an object 10 to be treated and a means 20 for calculating temperature according to the amount of expansion and contraction which is measured by the means for measuring amount of expansion and contraction and the coefficient of expansion of the object to be treated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-232087

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/302	E	9277-4M		
C 2 3 F 4/00	A	8414-4K		
G 0 1 B 11/02	Z	8708-2F		
G 0 1 K 1/14	L	9107-2F		
5/48		9107-2F		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平5-20068

(22)出願日 平成5年(1993)2月8日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 桶田 幸宏

神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日

本製鐵株式会社エレクトロニクス研究所内

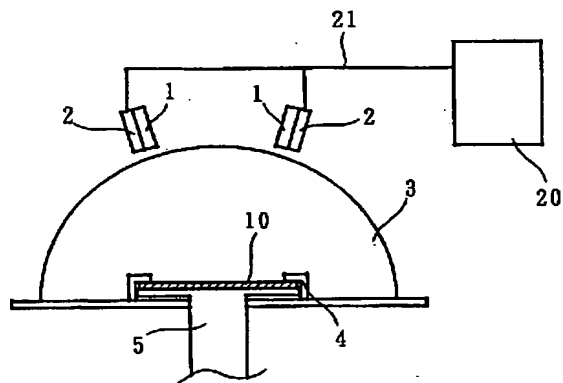
(74)代理人 弁理士 八田 幹雄

(54)【発明の名称】 半導体集積回路製造装置

(57)【要約】

【目的】 エッチングが行なわれるチャンバ内にプローブを入れずに、ウェーハ表面の温度を正確に測定することができる手段を設けた半導体集積回路製造装置を提供する。

【構成】 大気より遮断された系内で処理を行う半導体集積回路製造装置において、被処理物体10の熱膨張または収縮による伸縮量を測定する伸縮量測定手段1,2と、該伸縮量測定手段により測定された伸縮量と被処理物体の膨脹率から温度を算出する温度算出手段20とを有することを特徴とする半導体集積回路製造装置である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 大気より遮断された系内に被処理物体を載置し、該大気より遮断された系内で被処理物体の処理を行う半導体集積回路製造装置において、前記被処理物体の熱膨張または収縮による伸縮量を測定する伸縮量測定手段と、該伸縮量測定手段により測定された伸縮量と被処理物体の膨脹率から温度を算出する温度算出手段とを有することを特徴とする半導体集積回路製造装置。

【請求項2】 前記被処理物体の処理において、前記被処理物体はドライエッチングにて処理を行うことを特徴とする請求項1記載の半導体集積回路製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路製造装置に関するものであり、特に半導体集積回路の製造工程の一つであるドライエッチング等の処理に用いられる半導体集積回路製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の半導体メモリやLSI等の半導体集積回路の製造装置の一つであるドライエッチング装置等は特開昭63-81926に記載のようになっていた。ウェーハをプラズマにより加工する部分は、低圧力下で行う必要上から、大気より遮断された密閉された構造となっている。この密閉構造の内部でウェーハの加工がプラズマ中に励起されたガスにより行なわれる。例えばウェーハ上に形成したA1膜をドライエッチングにより部分的に除去するには、A1膜上に所望のパターンをフォトリソで形成した後にドライエッチング装置の密閉構造のチャンバ内に入れ、低圧力下で塩素系のガスによるプラズマ放電にさらし、不要部のA1を除去する。

【0003】近年、半導体集積回路は、そのパターンの微細化が進み、エッチング工程において、半導体ウェーハがプラズマに晒されることにより熱膨張によって、パターンの寸法に変化が生じたり、エッチングの状態がウェーハ温度によって変ることにより微細なパターンに影響が出てくるという問題が発生している。この温度による影響は、半導体ウェーハの温度が約10℃程度変化することにより発生し、加工時のエッチングレート、ウェーハ面内均一性、断面形状、選択比等の諸特性に大きな影響がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このプラズマ放電による不要な膜を除去する際に、膜表面に生じる反応熱を正確に測定するためには、温度測定用のプローブ等をウェーハ近傍に設置することにより可能であるが、プローブをチャンバ内に入れると、プローブがエッチングされ、反応系を汚染してしまう等の不都合が生じる。そのため従来の半導体集積回路製造装置では、ウェーハ裏面の冷却部分（ウェーハの影になりプラズマ照射

を受けない部分）の温度を測定することにより、ウェーハ表面温度を推定していた。しかしながら、ウェーハ裏面温度からの推定では、正確なウェーハ表面温度を知ることが困難であった。

【0005】そこで、本発明は、エッチングが行なわれるチャンバ内にプローブを入れずに、ウェーハ表面の温度を正確に測定することができる手段を設けた半導体集積回路製造装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、大気より遮断された系内に被処理物体を載置し、該大気より遮断された系内で被処理物体の処理を行う半導体集積回路製造装置において、前記被処理物体の熱膨張または収縮による伸縮量を測定する伸縮量測定手段と、該伸縮量測定手段により測定された伸縮量と被処理物体の膨脹率から温度を算出する温度算出手段とを有することを特徴とする半導体集積回路製造装置である。

【0007】また本発明は、前記被処理物体の処理において、前記被処理物体はドライエッチングにて処理を行うことを特徴とする半導体集積回路製造装置である。

## 【0008】

【作用】本発明は被処理物体、例えば半導体ウェーハ等の温度変化により生じる熱膨張または収縮を、伸縮量測定手段により測定し、この測定した伸縮量と被処理物体の膨脹率、例えば線膨脹係数や体膨脹係数から、被処理物体の温度を算出することにより求めるため、大気より遮断された系内を汚染せずに精度良く測定することができる。特にドライエッチング工程で用いられる半導体集積回路製造装置では、伸縮量測定手段を設けることにより、エッチング処理中の被処理物体近傍にプローブ等を設置する必要がなくなるため、大気より遮断された系内であるエッチング用のチャンバ内を汚染することなく温度測定を行うことができる。

## 【0009】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。

【0010】図1に本発明による半導体集積回路製造装置の一例として、ドライエッチング装置を示す。なお、図示する場合には、エッチング処理が行われるチャンバ部分のみを示し、エッチングガス導入経路、高周波電源等の電気回路部等は省略した。

【0011】このエッチング装置のチャンバ部分は、被処理物体であるウェーハ10を支持するウェーハ固定具4およびウェーハ冷却プレート5と、エッチングガスが導入され高周波等によりプラズマ化される石英製のチャンバ3と、チャンバ3の外に設けられたウェーハの伸縮量測定手段であるレーザ光源1およびレーザ光受光器2により構成される。レーザ光源1およびレーザ光受光器2は、後述するように、ウェーハ上に設けられている少なくとも2つ以上のマークの認識のために、図示する

場合には2か所設けられているが、1つのレーザ光源1およびレーザ光受光器2により、2つ以上のマークをスキャンしてもよいし、また、2つ以上複数のレーザ光源1およびレーザ光受光器2を設けてもよい。

【0012】このエッチング装置において、ウェーハ10表面の温度を測定するには、レーザ光源1よりウェーハ上に形成されている特定のマーク2つにレーザ光をスキャンしながら照射し、このレーザ光の反射をレーザ光受光器2により検出することにより、ウェーハ10が熱によって膨脹または収縮した量（伸縮量）を、後述するようにウェーハ10上に形成されているマーク間距離の変化として検出する。そして、検出された伸縮量は、信号線21により温度算出部20に送られて、この伸縮量とウェーハ10の膨脹率より温度を算出する。なお、温度算出部20は、汎用コンピュータ等の演算装置を用いればよく、特に限定されるものではない。

【0013】温度の算出は、エッチング中のウェーハ表面温度が所定温度に対して10℃以上異なるとエッチング特性が変化するので、表面温度の検出は5℃単位以下の管理でよく、例えばシリコン（Si）ウェーハの場合、膨脹率の一つである線膨脹係数は $2.49 \times 10^{-6} [k^{-1}]$ であり、1℃の熱変化によりウェーハ上100mmの間隔は0.25μm変化する。この温度変化による伸縮をチャンバ外に設けた伸縮量測定手段により測定しその伸縮量より温度変化を算出する。

【0014】ウェーハ上に形成されているマーク11としては、温度測定のために専用のマークを図2aに示すようにウェーハの外周近傍に、図2bに示すような十字形、L字形または多重円状等のレーザ光をオリエンテーションフラットに対して水平や垂直方向にスキャンした際に検出しやすい形状のマークを設けてもよいが、通常、エッチングのためにフォトリソパターンを被エッチング膜上に形成する際には、集積回路としてのパターンのほかに、合わせマークやパターン位置ずれ確認用のマーク等がウェーハ上の各チップごとまたはウェーハ内の特定の数箇所に形成されているため、この合わせマーク等から特定のものを選択してレーザ光をスキャンしながら照射して用いても差支えない。また、ウェーハ内に形成するマークの数または伸縮量測定のために用いるマークとして選択する合わせマーク等の数を増すことによりウェーハ上での温度変化のばらつきも測定することができる。

【0015】ここで、ウェーハ上に形成されたマークからウェーハの伸縮量をレーザ光により測定する方法の一例について説明する。

【0016】図3は、図2に示したようにウェーハ10の外周部近傍に、被エッチング膜12上にレジストにより形成されたマークパターン11の断面を示す図面で、図3aはエッチング前を、図3bはエッチング後をそれぞれ示すものである。ウェーハ10の伸縮量の測定に

は、図3中の一点鎖線で表すそれぞれのマーク11の中心間の距離を測定することにより検出する。これは、レジストにより形成されたマーク自体が、図3aのエッチング前の状態から図3bのエッチング後の状態のように、エッチング処理により少なからずエッチングされて減少してしまうため、マークの外周ではなく、マークの減少によって位置が変化することのないマークの中心と中心の間の距離を測定するものである。

【0017】このマーク中心の認識は、図4に示すように、マーク11をレーザ光によりスキャンし（図4中の、(i)、(ii)、(iii)、(iv)、(v)）、レーザ光がパターンエッチに当たると反射光の方向が変化するので、これによりレーザ光受光器2に戻る反射光量に変化する。レーザ光のスキャン位置と、反射光量の変化より、マークパターンの大きさをエッチング処理中に連続的に検出し、マークの大きさ2xから、その中心位置を求めることにより行うものである。この時、上述したようにマーク自体がエッチングされることによりその大きさは変化するが、通常、エッチング量の制御は、被エッチング物が均等にエッチングされるように制御するため、マークのエッチングによる減少（図4中xの減少量）もマーク形状に対して均一に行われるので、その中心位置がずれることはない。

【0018】上述の説明（図3および図4）では、温度測定用マークとしてレジストを残した状態のものであるが、マークはこの他に、例えば図5に示すようにレジストを抜いた凹部分13をマークとして用いることも可能である。また、このようにレジストを抜いた部分を用いる場合には、レジストの抜いた部分自体をマークとして用いるほかに、図6に示すように、被エッチング膜の下にマークとなるパターン14を形成しておくことにより、これをマークとして用いることも可能である。さらに、マーク形状としては上述した以外に、レーザ光のスキャンによってその形状認識が可能なものであれば図示したもの以外でも、上述したようにエッチング時のマークとなるものの減少がそのマークとするものの位置変化に影響しない方法をとることにより用いることが可能である。

【0019】以上説明した実施例においては、ウェーハの伸縮量測定手段として、レーザ光を用いたが、このような光学的手段の他にも、例えば音波や電磁波、電子線等による方法で、ウェーハの伸縮量を測定してもよい。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、被処理物体を処理する大気より遮断された系の外に伸縮量測定手段を設けることにより、大気より遮断された系内の汚染を招くおそれのある温度測定用プローブを設置することなく被処理物体の温度測定が可能となるので、被処理物体表面上での温度変化を常時モニタリングすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を用いたドライエッチング装置のチャンバ部分の断面図である。

【図2】 ウェーハ上のマーク配置の例を示す図面である。

【図3】 ウェーハ上にレジストにより形成されたマークの一例の断面を示す図面である。

【図4】 マークパターンのレーザ光スキャンを説明するための図面である。

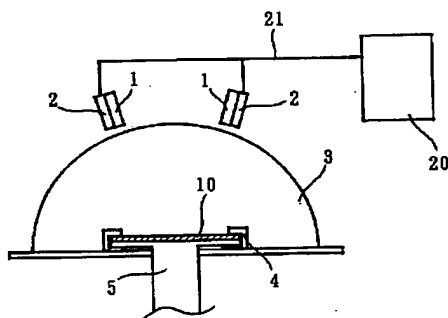
【図5】 ウェーハ上にレジストにより形成されたマークの他の例の断面を示す図面である。

【図6】 ウェーハ上に形成されたマークの他の例の断面を示す図面である。

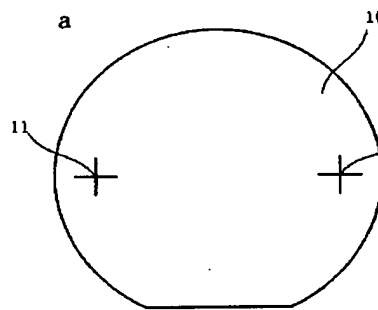
## 【符号の説明】

1…レーザ光源、2…レーザ光受光器、3…チャンバ、4…ウェーハ固定具、5…ウェーハ冷却プレート、10…ウェーハ、11…マーク、12…被エッチング膜、13…凹部、14…マーク用パターン、20…温度算出部、21…信号線。

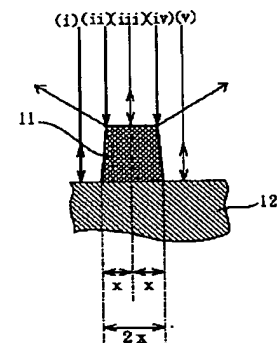
【図1】



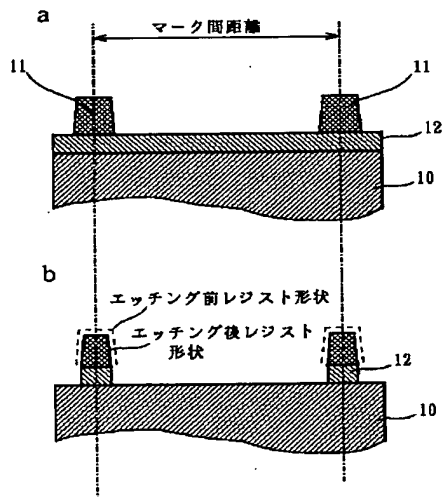
【図2】



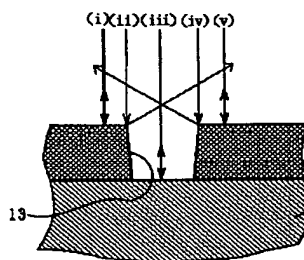
【図4】



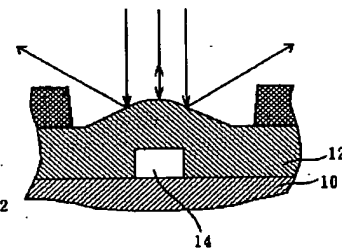
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H01L 21/66

識別記号

庁内整理番号

T 7630-4M

F I

技術表示箇所